

# OFC 2022. В ТРЕНДЕ



**Keely Portway** сообщает о популярной панели мониторинга рынка, которая состоялась на OFC 2022, сосредоточив внимание на текущем состоянии оптического рынка

Пять слов, которые описывают состояние индустрии оптических коммуникаций прямо сейчас, по мнению участников дискуссии Market Watch: Состояние отрасли, которая состоялась на первом очном мероприятии OFC с 2020 года, были: счастливыми, растущими, сложными, захватывающими и яркими.

Безусловно, царил атмосфера осторожного оптимизма, поскольку люди снова смогли встретиться лицом к лицу для демонстраций, общения и обучения. Но каковы некоторые ключевые тенденции, проблемы и рыночные влияния, когда речь заходит об оптической связи в 2022 году?

Инвестиции являются одним из ключевых факторов, и, по мнению Майка Дженовезе, аналитика по исследованию акционерного капитала Rosenblatt Securities, состояние отрасли в настоящее время чрезвычайно сильное. Можно даже сказать: "Это самое сильное, что я видел за свою 25-летнюю карьеру."



Дженовезе считает, что это будет продолжаться. "Похоже, что это устойчиво в течение многолетнего цикла", - сказал он. "Сильный рост капитальных затрат, который мы наблюдаем у поставщиков услуг, гиперскеалеров и предприятий, начался в 2000 году, при этом наибольшие капитальные затраты были у провайдеров интегрированной связи с гипермасштабированием (ICP), а также беспрецедентные федеральные и государственные стимулы для оптоволоконной широкополосной связи, которые начнут действовать в течение следующих нескольких лет."

## ДВИЖУЩИЕ СИЛЫ ИНВЕСТИЦИЙ

Другие факторы, такие как пандемия, также ускорили цифровую революцию, геополитические ограничения и консолидация, снижающие конкуренцию, а также достижения в области согласованных технологий, избавляющие людей от порой негативного восприятия белого ящика. Сказал Дженовезе: "Все продуктовые циклы во всех частях сети происходят одновременно, от 800G в ядре до 10G FTTH, в отрасли так много всего происходит, что это действительно захватывающее время с точки зрения сверху вниз".

Сравнивая капитальные затраты и федеральные стимулы за последние более 20 лет, Дженовезе описал 'довольно бурный' рост во время технологического пузыря конца девяностых и начала нулевых. "То, что мы видим сейчас, - добавил он, - это начало более устойчивой, более предсказуемой отрасли с двузначным ростом, а федеральные стимулы, которые появятся в ближайшие несколько лет, примерно в пять-шесть раз превысят исторически сложившиеся".

На этом фоне Дженовезе объяснил, что, когда дело доходит до инвестиционных циклов, это не только оптика в основе, но и цикл для оптики на границе и очень сильный цикл для FTTH, получающего долю от кабеля и DSL. Далее он рассказал о том, что эти тенденции означают для промышленности и, в частности, для поставщиков, заявив, что в настоящее время инвестиции в производственные циклы составляют 800G для дальних и подводных перевозок, 400G для метро и центров обработки данных, 100G edge, 10G PON, открытые линейные системы, подключаемые устройства, 5G и metaverse. Это, в свою очередь, означает, что компании, которые могут извлечь выгоду, - это поставщики оптических систем и оптических компонентов; поставщики продуктов для оптоволоконной широкополосной связи; поставщики тестов и измерений; поставщики оборудования для рынка центров обработки данных и поставщики оборудования 5G.

Хотя Дженовезе также признал, что в последнее время фондовый рынок не обязательно был "очень дружелюбным", он считает, что основы оптической промышленности очень сильны. Он сказал: "Рост выручки ускорится, маржа с этого момента будет расти, и это прекрасное время для работы в optical. Инвестиции будут отражать фундаментальные показатели. Я очень уверен в этом и чрезвычайно оптимистичен в этой отрасли."

## ТЕЛЕЗВЕЗДЫ

Еще одна тенденция последних лет, которая сформировала сегодняшнюю индустрию, – это способ взаимодействия оптоволоконной и телевидения. Алекс Дербес, портфельный менеджер, инвестор в Gilder Gagnon Howe & Co, объяснил: "Американцы проводят невероятное количество времени за просмотром телевизора. По данным Бюро статистики труда, в 2020 году мы тратили в среднем три часа в день на просмотр телевизора."

Но то, что мы делаем с нашим досугом, на самом деле меняется довольно резко: молодые люди активно переходят от линейного телевидения к другим формам досуга, таким как Facebook, Snapchat, потоковое телевидение, такое как Netflix, и все это благодаря оптоволоконной связи, как в центре обработки данных, так и в других местах в технологиях доступа."

Но сейчас появляется тенденция, когда телевидение также начинает менять оптоволоконно. Дербес уточнил: "Экономика для дистрибьютора видео, такого как кабельная компания, заключается в том, что они покупают контент у таких медиа-компаний, как Disney и Viacom, CBS и AMC, и, как правило, они платят за подписчика в месяц. Чем крупнее дистрибьютор видео, тем больший ценовой разрыв они получают, поэтому раньше небольшому начинающему интернет-провайдеру было очень сложно конкурировать."

Далее Дербес сказал, что, поскольку видео перешло все границы, у людей есть Netflix и доступ к таким вещам, как YouTube TV, произошел сдвиг. 10 лет назад, когда люди покупали новые дома, их заботило то, у кого были лучшие видеоканалы, а затем они покупали любой интернет, который у них был.

"За последние несколько лет, – сказал Дербес, – все перевернулось с ног на голову, и теперь, когда мы переезжаем в новый дом, мы пытаемся найти лучшие интернет-сервисы, уверенные в том, что сможем купить нужные нам видеоканалы из какого-то другого источника, и это разница в цене для крупного поставщика услуг, их каналы – это то, что стоит им в прибыли, и на самом деле они зарабатывают на этом деньги, так что 85 долларов в месяц против 105 долларов у небольшого оператора в месяц."

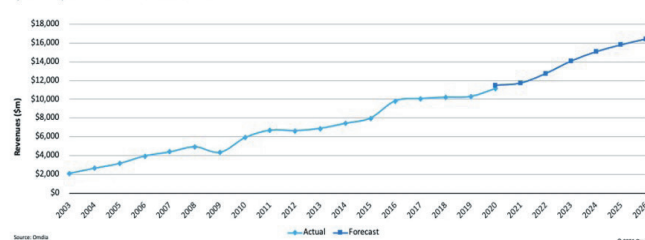
Большая приверженность внедрению обеспечивает больший капитал, эти мелкие поставщики наблюдая, как ставки доходят от 30 до 50 процентов. Дербес уточнил: "По мере того, как они продвигают по улице кусок волокна, они ожидают, что в течение первых двух или трех лет будет зарегистрировано

до 50 процентов этих домов, и это кардинально меняет экономику для них, потому что они рекламируют фиксированные затраты на 66 процентов больше домов, и это то, что я действительно взволнован в течение следующих нескольких лет."

## АНАЛИЗ ОПТИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ

С мнением аналитика о состоянии рынка оптических компонентов выступила Лиза Хафф, старший главный аналитик отдела оптических компонентов Omdia. Хафф поделился, что компания прогнозирует, что рынок оптических компонентов в этом году достигнет темпов роста, превышающих 12 миллиардов долларов. Движущей силой, по ее словам, является цифровой бизнес, в частности, центры обработки данных интернет-провайдеров контента (ICP).

Optical Components Merchant Market Forecast



По ее словам, совокупный доход девяти ведущих центров обработки данных ICP (Oracle, Tencent, IBM, HP, Facebook, Alibaba, Microsoft, Google и Apple) в настоящее время превышает 1,4 трлн долларов, а за последние три года рост выручки превысил 15% в годовом исчислении. "Конечно, – сказал Хафф, – все знают, что основной бизнес основан на электронной рекламе, поиске, социальных возможностях и электронной коммерции, и он построен на базе гипермасштабируемых центров обработки данных, поддерживаемых архитектурой пропускной способности сети, но это начинает меняться. Мы видим, что они стремятся к двум отраслевым дорожным картам: дорожной карте строительства центров обработки данных, а затем дорожной карте проводимости."

Вдаваясь в подробности, Хафф отметил, что для двух ведущих центров обработки данных ICP, Microsoft Commercial Cloud (MCC) и Amazon Web Services (AWS), переход к коммерческому облаку ускорился из-за Covid. Это, по ее словам, то, что должно продолжаться и впредь. "Мы видим ускоренный переход к облачным технологиям; сейчас мы видим сильную гибридную мультиоблачную стратегию для предприятий, потому что они не могут позволить себе отключиться в случае карантина. В настоящее время центры обработки данных не только строят гипермасштабные центры обработки данных, но и начинают строить распределенные или меньшие центры обработки данных ближе к периферийным предприятиям, чтобы предоставлять услуги быстрее и с меньшими задержками, и мы даже наблюдаем некоторую расширенную дистрибуцию".

С точки зрения того, что это означает для оптических компонентов, Хафф продолжил объяснять, что когерентные устройства 400G + управляются этими центрами обработки данных ICP. "В ближайшие несколько лет рост на 400G и выше будет огромным, – сказала она, – и наибольший рост будет в CFP2-DCO и QSFP-DD / OSFP ZR / ZR+ для DCI. Это не означает, что 600 и 800G будут меньше. Они будут чаще использоваться в основной сети, но это будут интегрированные устройства производителей сетевого оборудования, а не подключаемые устройства."

Внутри дата-центра Хафф объяснил, что по-прежнему существует много подключений 100G, но они быстро переходят на 200 и 400G, в зависимости от клиента. Она предсказала: "Мы ожидаем, что 400G займет первое место по выручке в 2023 году, а 800G, хотя некоторые из них поставляются прямо сейчас, мы не ожидаем, что они действительно увидят существенный рост до 2026 года".

### КОГЕРЕНТНАЯ ОПТИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ

Скотт Уилкинсон, ведущий аналитик по сетевым компонентам в Signal AI, рассмотрел эволюцию когерентной оптики и ее влияние на традиционную DWDM. Во время своей презентации Уилкинсон не ссылаясь на coherent в более традиционном смысле 'поколение 1/2/3', главным образом потому, что "было невозможно отследить, как все называют эти разные цифры". Для целей своего выступления и этой статьи Уилкинсон использовал скорость передачи данных в бодах, так что, например, "Gen30" – это когерентный продукт на 30 Гбит / с. Поскольку существуют разные поколения продуктов GBd, некоторые из них основаны на производительности, а некоторые основаны на способности вставляться в подключаемый модуль. Итак, во время его выступления "Gen30C" – это подключаемый модуль емкостью 30 Гбит / с, в то время как 400ZR будет "Gen60C".

Уилкинсон рассказал о том, как продавались цифровые сигнальные процессоры (DSP) разных поколений, и указал на некоторые интересные тенденции: с 2010 года Gen30 выпускается с максимальной скоростью 100-200 G, а затем они преврати-

лись в подключаемые устройства. Затем появились Gen60s, а затем они превратились в подключаемые устройства. "Прошло около трех лет, – сказал Уилкинсон, – с того момента, как что-то появилось в качестве перформанса, до того, как появилась подключаемая версия. Прошло около двух лет с тех пор, как у нас был Gen90, так когда же у нас будет подключаемый Gen90?"

По словам Уилкинсона, на самом деле мы можем и не делать этого, потому что OIF работает над стандартом 800G, основанным на 120GBd. "На самом деле мы можем пропустить это", – сказал он, переходя к обсуждению публичных объявлений о результатах работы на местах. "Разрыв очевиден: устройства Gen90 могут преодолевать большее расстояние при той же скорости, обеспечивая лучшую скорость на том же расстоянии. Между этим и старым поколением, старым Gen60, есть хороший разрыв. Что действительно интересно, так это то, что когда вы ставите Gen60C сверху, вы видите возможность поставить два таких устройства и получить ту же производительность, что и на высокопроизводительном."

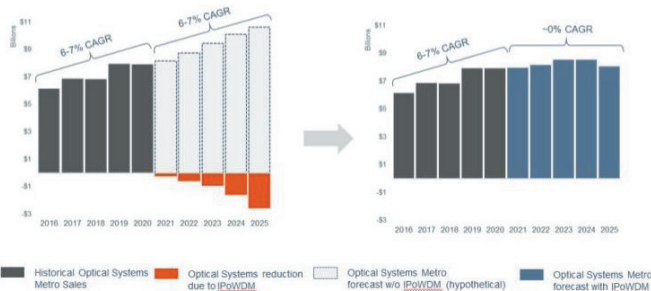
По словам Уилкинсона, это привело к некоторой путанице с объявлениями, например, о продуктах весом 800G, которые на самом деле являются двумя продуктами весом 400G. "Но эта способность, – продолжил он, – компактных устройств обладать производительностью, не уступающей производительным устройствам, – это действительно интересная тенденция, которая меняет способ построения сетей", – вторя Хаффу, он продолжил: "С точки зрения переходов речь идет о 400G и многом другом это основано на том факте, что Китай делает много Gen30 200G." Существует также вероятность того, что Китай может перейти на Gen60 200G.

Но, по словам Уилкинсона, на самом деле все сводится к тому, сколько из них можно подключить, и он процитировал, что примерно половина подключается. "Механизм 400 ZR изменил принцип работы всего этого", – сказал он. "Удивительно, как много из этого превращается в это, и это сводится к DCI по сравнению с новым материалом, и было несколько анонсов этого шоу, где выход 0dBm или выше для перехода по сетям ROADM. Это меняет такие вещи, как IP-over-WDM."

Уилкинсон вспомнил первое упоминание об IP-over-WDM в 2000 году. "Это было, когда мы говорили о пропуске слоя SONET", – сказал он. "Сейчас мы говорим об отказе от уровня транспондера, и все говорят, что это все то же самое, но я обещаю вам, что это уже не то же самое".

Фактически, отметил Уилкинсон, на этот раз форм-фактор выбран правильно, поскольку форм-фактор клиента (QSFP-DD, OSFP) не жертвует плотностью лицевой панели. Кроме того, он сказал: "Переход на 400G, и Лиза упомянула, что это происходит внутри центра обработки данных, теперь сопоставляется со скоростью вне центра обработки данных. Тако- го раньше никогда не случалось, это очень большой стимул."

How does IPoDWDM impact the Metro WDM forecast?





Суть в том, что есть люди, у которых есть много денег, чтобы потратить, и им нужно найти способ избавиться от транспондеров в своей сети, потому что они не могут позволить себе продолжать делать это таким образом. Это отличное решение.

"Со временем у нас были довольно устойчивые темпы роста metro WDM. как это повлияло на рынок DWM? Объяснил Уилкинсон: "Со временем у нас были довольно устойчивые темпы роста metro WDM. Мы провели некоторый анализ, чтобы выяснить влияние каждого раза, когда кто-то вставляет когерентный 400G в маршрутизатор вместо того, чтобы встроить его в транспондер, и вы должны учитывать, что есть некоторые места, где у них все равно никогда не будет транспондера. Есть некоторые места, где это не совсем одноразовая замена, вы также избавляетесь от множества других вещей, так что это на самом деле больше. Сложите все это вместе, и вот в чем противоречие, то, что вы получаете, – это плоский рынок WDM в будущем. Он еще не снижается, но, конечно, не растет."

## ГЛОБАЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ

Мартин Валло, аналитик рынка и технологий Yole, был последним докладчиком на панели, рассказав о глобальных технологиях и рыночных тенденциях, определяющих будущее индустрии оптики.

Валло начал с позиционирования некоторых ключевых игроков, участвующих в деятельности по производству комбинированной оптики (CPO), с традиционными поставщиками оптики, такими как Mellanox, Foxconn Interconnect Technology (FIT) / Avago и II-VI, которые работают с фосфидом индия (InP), а затем с поставщиками оптики, которые работают с кремнием технологии фотоники (SiPh), такие как Acacia, Luxtera, Ranovus, Elenion, Aurrion, Quintessence, Teraxion, ClariPhy и Intel.

сегодня лишь немногие игроки способны выполнить полную сборку CPO. Экосистема CPO возникла благодаря торговым поставщикам кремния и оборудования, сотрудничающим с игроками в области кремниевой фотоники, пионерами и литейными заводами", – сказал он. "Важным моментом здесь является то, что только несколько игроков способны сегодня провести полную сборку CPO, и из наших анализов мы также видим, что успех CPO будет сильно зависеть от готовности тесно сотрудничать с разными игроками".

Далее Валло сказал, что на сегодняшнем рынке есть только два оператора постоянного тока, которые работают в области CPO, в то время как китайские коллеги предпочли бы остаться со сменной оптикой. Глядя на карту рынка, он также показал, что подавляющее большинство вовлеченных в CPO игроков были идентифицированы в США. Мы выяснили, что это может быть логическим следствием исследовательских программ ARPA и DARPA, которые финансировали многочислен-

ные проекты, направленные на поиск новых подходов к повышению энергоэффективности центров обработки данных.

Между тем, сказал Валло, европейские и китайские игроки представили свою деятельность CPO в рамках проектов стандартных органов, но конкретные результаты не были показаны. Судя по росту на этих рынках, борьба за лидерство, похоже, идет между США и Китаем. Однако в период с 2017 по 2020 год индустрия оптических приемопередатчиков в США выросла, по словам Валло, всего на 1 процент, в то время как в Китае она выросла на 24 процента. "Удивительно, – сказал Валло, – китайские операторы постоянного тока больше всего инвестируют в местную оптическую продукцию, поскольку они хотят поддерживать экономический рост, обеспечивая безопасную и контролируруемую цепочку поставок технологий".

С другой стороны, конечно, есть проблема, связанная с тем, что американские компании не могут продавать в Китае или становятся объектами бойкотов потребителей. "Следовательно, – сказал Валло, – это может быть одной из причин, по которой индустрия оптики США рассматривает экосистему CPO, чтобы улучшить темпы роста доходов".

Валло продолжил сравнивать два рынка с точки зрения доступности технологий. Он сказал: "Игроки из США используют свое положение, чтобы контролировать более высокую рентабельность всего процесса по вертикали. Итак, хотя китайская оптическая промышленность быстро развивается, сегодня по-прежнему отсутствует доступ к важным компонентам приемопередатчиков, и в контексте торговой войны китайские игроки хотят стать самодостаточными во всех компонентах приемопередатчиков. Из нашего анализа очевидно, что американские игроки самодостаточны во всех компонентах приемопередатчиков, а также в фотонике и электронике, и они хотят укрепить свои позиции, и есть потенциал, что они могли бы создать новую технологическую экосистему, в которой они могли бы доминировать в будущем.

В заключение Валло представил прогноз роста выручки, сделанный Yole в прошлом году, в котором говорилось, что выручка Datacom optics достигнет около 5,3 млрд долларов в 2020 году, и фирма прогнозирует, что она достигнет около 15 млрд долларов в 2026 году и более 28 млрд долларов в 2032 году.

Когда дело доходит до CPO-оптики, сказал Валло, включая OVO optics на 6 миллионов долларов в 2020 году. "Мы ожидаем, – сказал он, – что к 2032 году он достигнет более 2 миллиардов долларов при совокупном годовом темпе роста (CAGR) в 65 процентов на период до 2020-2032 годов. Этот рост будет обусловлен огромной экономией энергии и капитальных затрат по сравнению с подключаемой оптикой."

*По материалам Optical Connection*